

Typhoon HIL 仕様

形式	企業向け TYP-HIL402-CP アカデミック向け TYP-HIL402-AP	TYP-HIL404-CP	企業向け TYP-HIL604-CP アカデミック向け TYP-HIL604-AP	TYP-HIL606-CP
最大コア数	4 コア		8 コア	
最大 Machine モデル	2 *非線形モデルの場合半分に なります		4	
アナログ信号	16bit AI : 16ch AO : 16ch		16bit AI : 32ch AO : 64ch	
アナログ入力・出力範囲	±10V			
デジタル信号	DI : 32ch DO: 32ch		DI : 64ch DO: 64ch	
デジタル信号電圧レベル	DI ViL(max) = 0.8 V / ViH(min) = 2.0V (-15V < Vi < 15V) DO VoL(max) = 0.2 V / VoH(min) = 4.8 V ( 0V < Vo < 5V )			
複数台結合によるコア数拡張	非対応	4 台	16 台	
その他外部信号	Ethernet UART	Ethernet x2 CAN x2 RS232 SFP x2 GPIO x12	Ethernet x2 CAN x2 RS232C PPS IRIG-B	Ethernet x4 CAN x2 CAN FD x2 RS232 Quad SFP x2 GPIO x12 EtherCAT x2 IRIG-B
PC 環境	USB 2.0*1(HIL との通信用) 推奨環境 Windows7/10 64bit メインメモリ 8GB 以上 解像度 1920x1080 以上			
入力電源	AC100 ~ 240V			
サンプリング	6.7ns	3.5ns	6.7ns	3.5ns
最小タイムステップ	500ns	200ns	500ns	200ns
サイズ	293mm(W) x64mm(H)x198mm(D)		483mm(W) x88mm(H)x354mm(D)	
重量	約 2.5kg		約 7kg	

※全機種 PC ソフトウェアのインストール数に制限なし

Typhoon HIL 社紹介



【パワーエレクトロニクス HIL 専門メーカー】

本社 Typhoon HIL, Inc.  
15 Ward Street, 2nd floor,  
Somerville, MA-02143, USA  
設立 : 2008 年



●Award

安全に関するご注意

正しく安全にお使いいただくため、ご使用前に必ず「取扱説明書」をお読みください。  
水、湿気、湯気、ほこり、油煙などの多い場所に設置しないでください。火災、感電、故障などにより、死亡や大けがをすることがあります。

●記載されている会社名および製品名は、当社や各社の商標または登録商標です。●使用されている製品の画面は、はめ込み合致です。●このカタログに記載されている内容の一部または全部を無断転載する事は禁止されています。  
●このカタログに記載の製品は日本国内仕様です。海外仕様については別途ご相談ください。

Typhoon HIL 専用サイト

<https://www.myway.co.jp/products/detail.php?id=296>

製品に関するお問い合わせおよび資料のご請求

ご相談窓口 (営業) : 045-548-8836

- FAX 受付 : 045-548-8832
- メール受付 : sales@myway.co.jp
- 受付時間 : 月~金 9:00~18:00 (土曜・日曜・祝日・弊社休業日除く)

●このカタログに掲載の仕様および外観は改善のため予告なく変更することがあります。  
●写真の製品の色は、印刷により実際の色とは異なって見える場合があります。

Mywayプラス株式会社

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜1-28-8 Mywayテクノタワー

Copyright © Myway Plus Corporation.

取扱店

TM003-002-777H

このカタログの記載内容は2022年7月現在のものです。

パワエレコントローラー用デバッグツール  
**Typhoon HIL**

**[試験設備不要!]**

これ1台でコントローラのデバッグを!  
超高速な 3.5nsec オーバーサンプリング  
200nsec シミュレーションタイムステップ



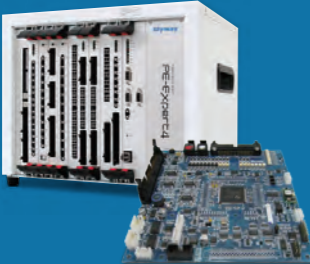

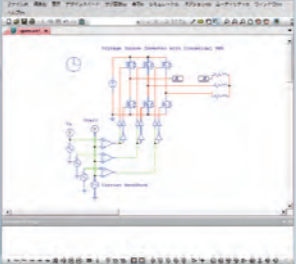
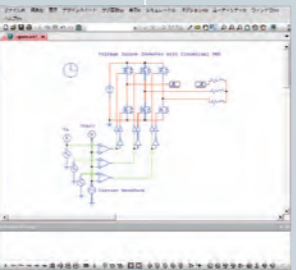
費用低減

工数削減

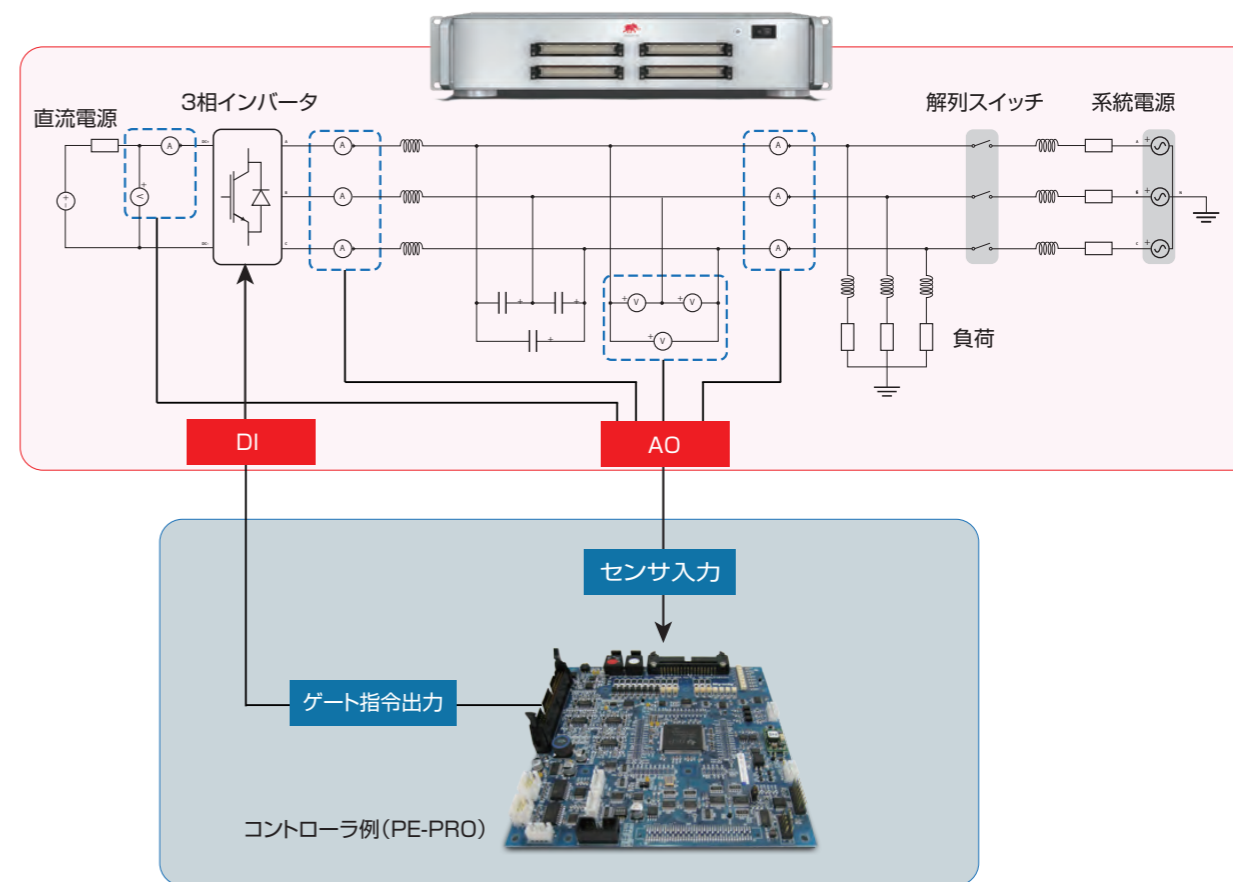
品質向上

# HILS (Hardware In the Loop Simulation) とは

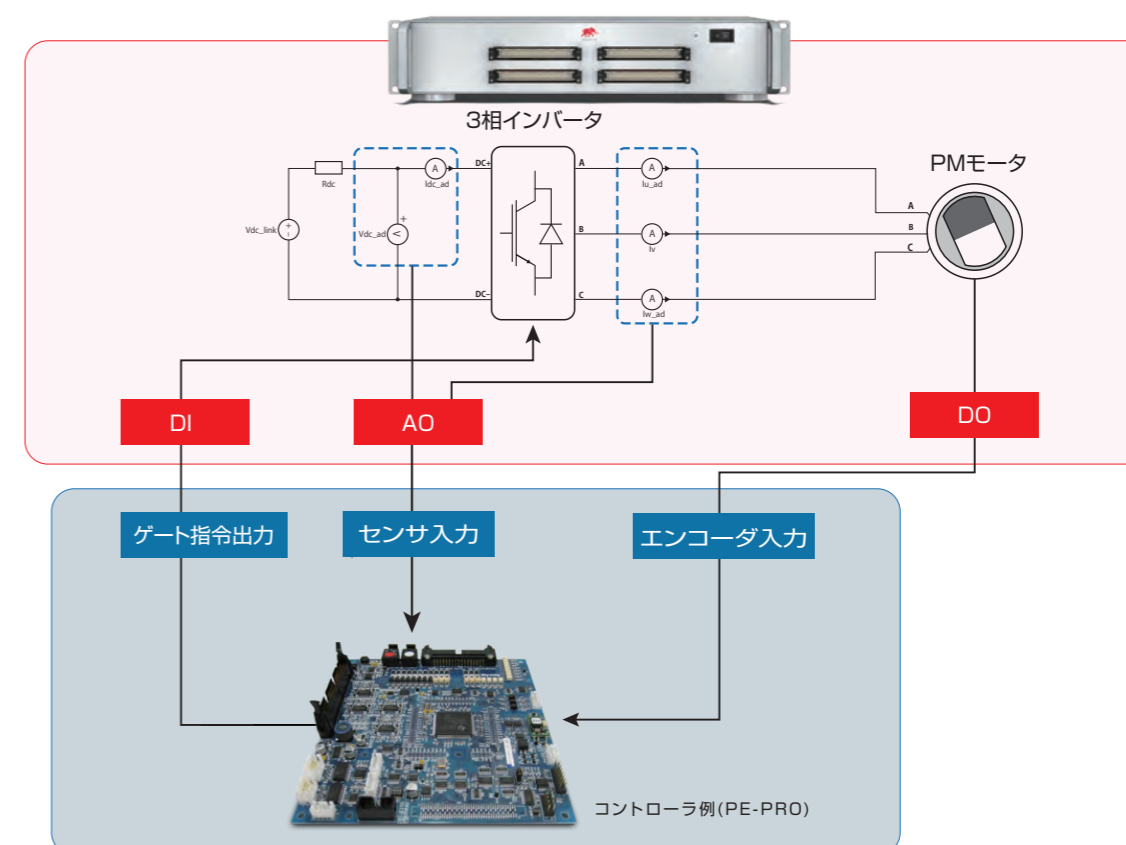
- 「モデルベース開発」と呼ばれる **シミュレーションを活用したデバッグ手法の1つ**
- 主回路(制御対象)をリアルタイムで模擬するハードウェアで **実機コントローラの動作を**実時間でデバッグ可能****

デバッグ手法	コントローラ	主回路制御対象	特徴
<b>HILS</b> Hardware In the Loop Simulation	実機コントローラ 	ハードウェア (リアルタイム シミュレータ) 	<b>実時間でのデバッグが可能</b> コントローラの演算時間や割り込みタイミングなども検証できます。
<b>PILS</b> Processor In the Loop Simulation	実機プロセッサ 	回路シミュレータ 	回路シミュレータ上で動作する主回路と 実機プロセッサとを組合せたデバッグ手法。 実時間でのデバッグはできません。
<b>SILS</b> Software In the Loop Simulation	回路シミュレータ 	回路シミュレータ	シミュレーションのタイムステップ(時間分解能)を自由に設定できるため幅広い周波数域の解析およびデバッグが可能。

## ●アプリケーション接続イメージ①「系統連系インバータ」



## ●アプリケーション接続イメージ②「PMモータ駆動インバータ」

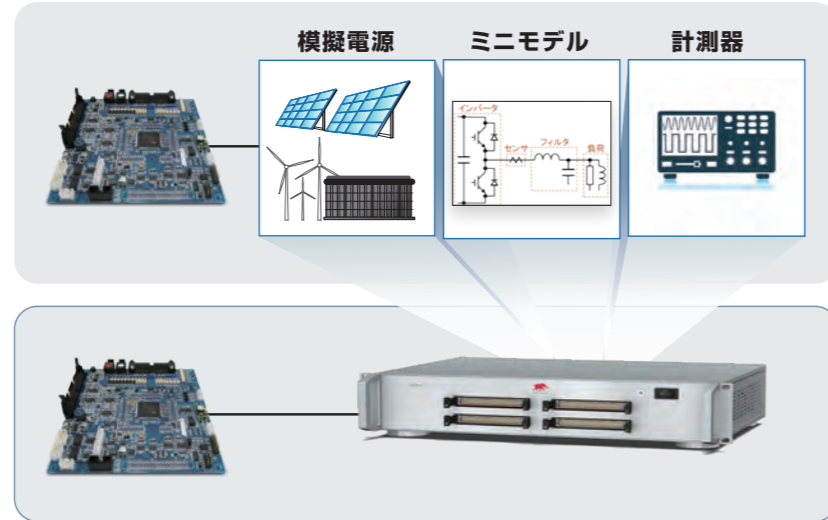
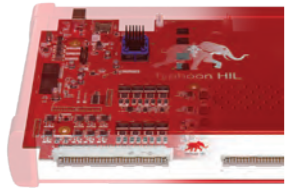


## 工数削減

試験設備を構築をする工数を大幅に削減  
大容量、多機種、複雑なシステムを1台でモデリング

コントローラのデバッグを行う際は、ミニモデル、模擬電源、計測器、テストベンチなどの実験環境を構築して実施をする事が少なくありません。機器の選定から購入、設置、立ち上げと、デバッグ環境の構築には大幅な工数が掛かります。大容量、多機種、複雑なシステムの場合はより顕著です。TyphoonHILを利用したデバッグ環境を構築する事で、**大掛かりな試験設備を用意する手間を削減**します。

IOや制御の検証をしておく事で、実機との接続をスムーズに行う事ができます。

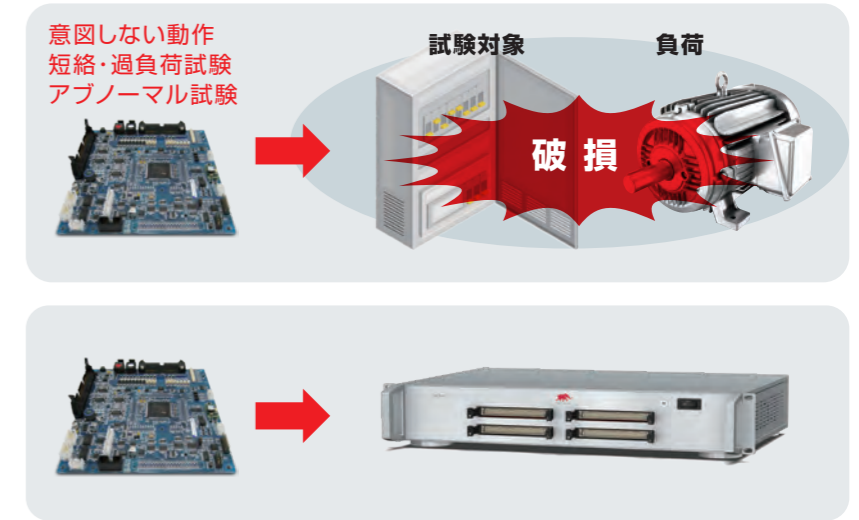


## 品質向上

HILSを使うことで品質の向上が可能  
保護動作や短絡・過負荷試験(過電圧、過電流)も壊さず検証

コントローラのデバッグ段階においては、意図しないゲートパルスによりデバッグ環境を破損させてしまうリスクがあります。特にMMCなどの素子が多い回路は高リスクです。また、保護動作の確認や過負荷試験も装置の破損に繋がる場合があります。

TyphoonHILを使えば**故障モードでも破損がありません**。アブノーマル試験などソフトウェア保護の確認にも利用できます。半導体の破損に悩まされる事はありません。故障シナリオを含めて沢山のシナリオが出来るため、破損リスクを低減できます。



## 費用低減

思い通りの模擬電源、計測を実現!多様な機器の導入は不要  
実環境では難しい試験も可能にします

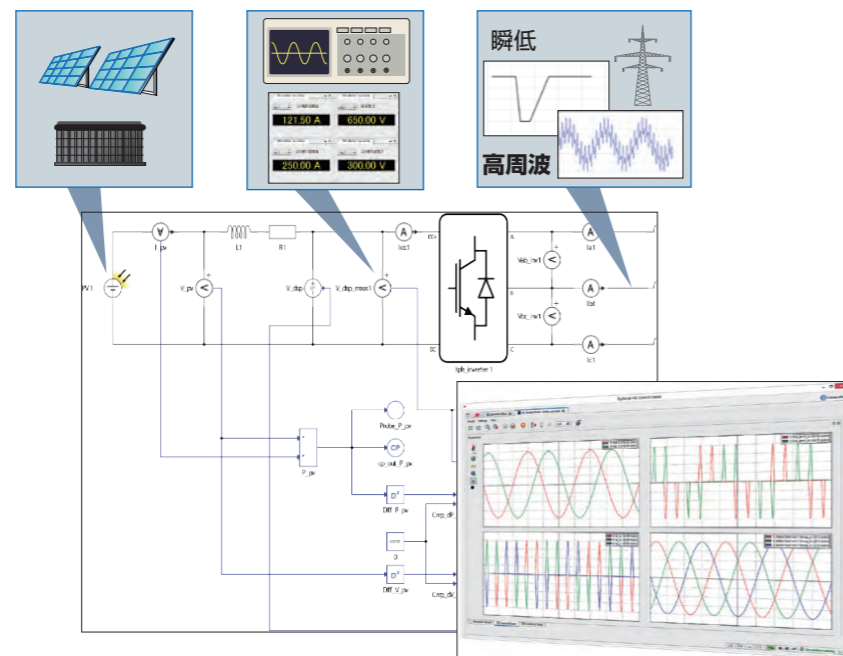
デバッグを行う際に、模擬電源や計測器は欠かせません。

環境を実現するために、直流模擬電源や系統模擬電源を試験に合わせて構築し、それらのデータを計測する計測器も用意が必要です。

場合によっては外部の試験機関を利用するなど、試験の内容ごとにその都度費用が発生します。

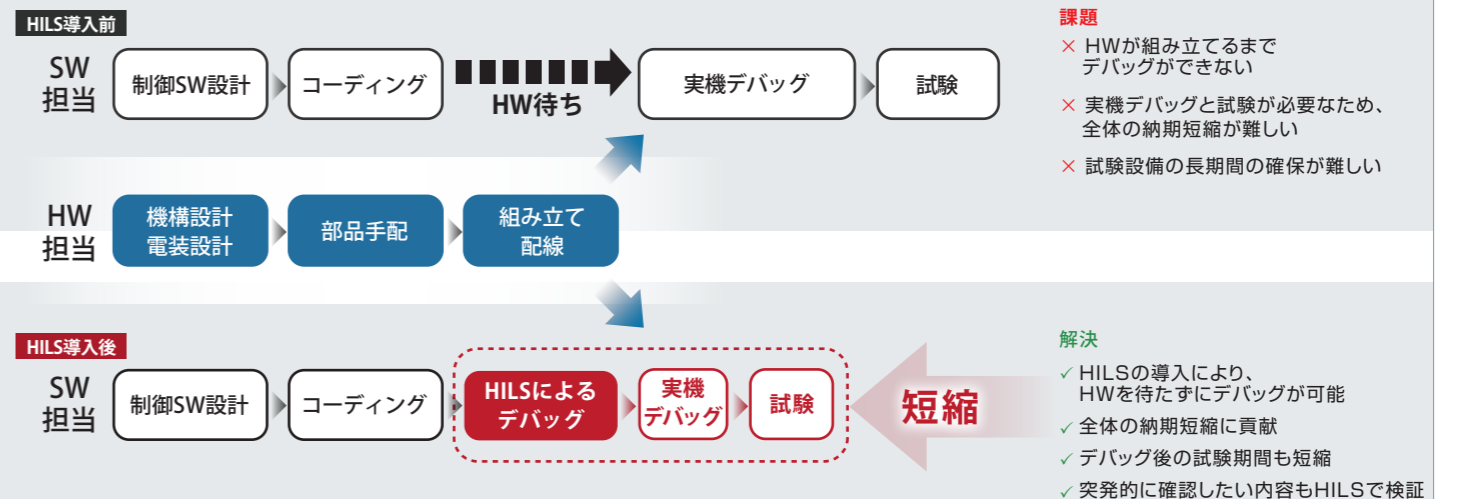
TyphoonHILではGUI上でモデル構築し、模擬電源や計測器を自由に設定する事が可能なため、**多種多様な試験設備の導入は不要**。大幅な費用低減を実現します。

高調波の重畳やFRTといった実環境では難しい模擬電源動作もモデリング可能。オシロスコープを内蔵しており、計測器をつなぐに結果を簡単に確認できます。



## 導入効果例

### HW担当とSW担当のスケジュール



# Typhoon HILはパワエレに特化 = 超高速



## 特長 1

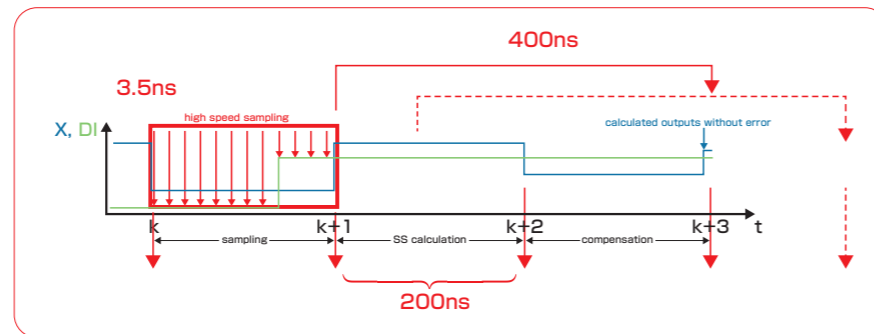
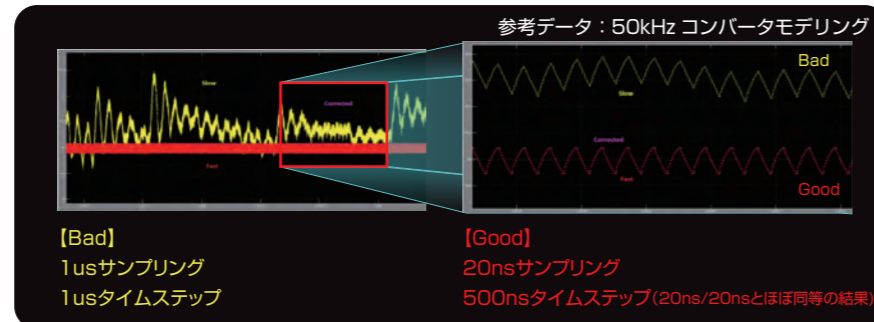
### 超高速 サンプルング

3.5nsec (285MHz) のオーバーサンプリング  
200nsec (5MHz) のシミュレーションタイムステップ

TyphoonHILはパワエレ回路において重要な要素であるスイッチングのタイミングを逃しません。

3.5nsecの**業界最高水準**のデジタルインプットサンプルングを実現し、高キャリアPWMでも高精度に取り込みます。演算は200nsecタイムステップで行い、信号出力します。高速サンプルングで誤差を抑えることにより、0.5usecタイムステップとほぼ同等の精度を実現。

400kHz相当のキャリア周波数で駆動する高速インバータ、コンバータもモデル化が可能です。



## 特長 2

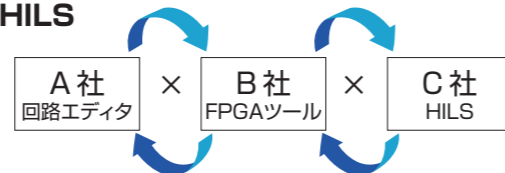
### 超高速 コンパイル

パワエレ用ライブラリを完備。独自ソフトによるコンパイル  
プラントモデルの切替やパラメータ変更をスピーディーに

HILを構築する場合、複数の会社が取り扱うツールを組み合わせる汎用的な環境を構築するのが一般的です。そのため、インターフェースの合わせこみや機器の接続など、多くの時間が掛かります。また、コンパイル時間が1時間以上、場合によっては一晩待った上でやりなおしという場合もあります。

TyphoonHILの場合は、FPGAにてモデルが作りこまれているので、FPGAを意識することなく使えます。また、パワエレ回路に特化したライブラリを完備しているため、超高速コンパイルを実現。**ストレスのないモデル変更**が可能です。

#### 一般的なHILS



汎用的 = 複雑!

#### TyphoonHIL



パワエレ特化 = シンプル!

コンパイル時間: 約30秒\*

\*パワーコンディショナのインバータ回路1系統の場合。回路規模にもよります。

## 特長 3

### 超高速 モデリング

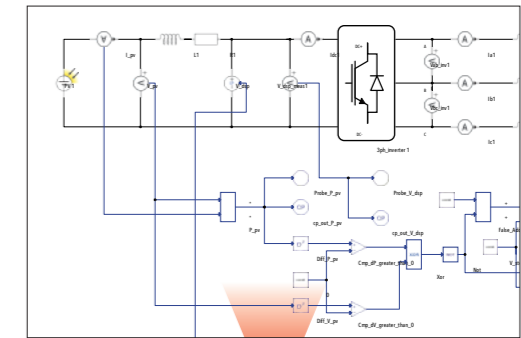
ブロック図ベースで回路を構築  
直感的でわかりやすいモデリングを実現

TyphoonHIL専用のGUIソフトウェア「HIL Control Center」によりプラントモデルを作成。ブロック図ベースの多彩なライブラリをドラッグ&ドロップで構築し、**回路シミュレータでモデルを作る感覚で作成可能**です。

これ1台で**2台以上のインバータやモータもモデリング可能**。\*機種ごとに容量やブロック数制限あり。

ソフトウェアも1つインストールするだけで終わり。サンプル回路も多数あり、最短30分でHILを立ち上げ可能です。

#### HIL Control Center (Schematic Editor)



ライブラリ例 2022.2 SP1 現在 一部のライブラリ素子はオプションになります。

電源	スイッチング回路	モータ	計測器	演算素子
<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリー</li> <li>三相発電機</li> <li>太陽電池</li> <li>電圧源</li> <li>三相電源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗</li> <li>コンバータ</li> <li>インダクタ</li> <li>キャパシタ</li> <li>三相インバータ</li> <li>IGBT LEG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC モータ</li> <li>誘導モータ</li> <li>同期モータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧センサ</li> <li>電流センサ</li> <li>パワーメータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>積算器</li> <li>コンパレータ</li> <li>ディレイ</li> <li>PID</li> <li>リミット</li> <li>C ファンクション</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Battery</li> <li>Current Controlled Current Source</li> <li>Current Controlled Voltage Source</li> <li>Current Source</li> <li>Externally Controlled Current Source</li> <li>Externally Controlled Voltage Source</li> <li>Generator Average Model 3ph</li> <li>Ground</li> <li>Photovoltaic Panel</li> <li>Signal Controlled Current Source</li> <li>Signal Controlled Voltage Source</li> <li>Single Phase Constant Power Load</li> <li>Three Phase Constant Power Load</li> <li>Three Phase Voltage Source</li> <li>Two Phase Voltage Source</li> <li>Voltage Controlled Current Source</li> <li>Voltage Controlled Voltage Source</li> <li>Voltage Source</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AC Switch</li> <li>Antiparallel Thyristor Leg</li> <li>Boost</li> <li>Buck</li> <li>Five Level Flying Capacitor Inverter Leg</li> <li>Flyback</li> <li>Four Level Flying Capacitor Inverter Leg</li> <li>H6_5 Single Phase Inverter</li> <li>IGBT Leg</li> <li>Nine Level Flying Capacitor Inverter Leg</li> <li>Seven Level Flying Capacitor Inverter Leg</li> <li>Single Phase Diode Rectifier</li> <li>Single Phase Inverter</li> <li>Single Phase Thyristor Rectifier</li> <li>Single Phase Two Level H5 Inverter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Three Level Flying Capacitor Inverter Leg</li> <li>Three Phase ANPC Inverter</li> <li>Three Phase Antiparallel Thyristors</li> <li>Three Phase Diode Rectifier</li> <li>Three Phase Inverter</li> <li>Three Phase NPC Inverter</li> <li>Four Level Flying Capacitor FND</li> <li>Three Phase Six Pulse Cycloconverter</li> <li>Three Phase T Type Inverter</li> <li>Three Phase Three Level Flying Capacitor Inverter</li> <li>Three Phase Thyristor Rectifier</li> <li>Three Phase Two Level Current Source Inverter</li> <li>Three Phase Two Level Current Source Inverter with DC Link Diode</li> <li>Permanent Magnet Synchronous Machine JMAG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC Machine with Separate or Parallel Excitation</li> <li>Doubly-Fed Induction Machine</li> <li>Doubly-Fed Induction Machine - Voltage Behind Reactance</li> <li>Dual Star Synchronous Machine with Wound Rotor</li> <li>Induction Machine with Squirrel Cage</li> <li>Induction Machine with Squirrel Cage - Voltage Behind Reactance</li> <li>Induction Machine with Squirrel Cage SP</li> <li>Open Winding Induction Machine</li> <li>Permanent Magnet Synchronous Machine with Cylindrical Rotor</li> <li>Permanent Magnet Synchronous Machine with Salient Rotor</li> <li>Single Phase Induction Machine</li> <li>Synchronous Machine with Wound Rotor</li> <li>VBR Induction Machine - forward euler discretization</li> <li>VBR Induction Machine - trapezoidal discretization</li> <li>Wound Rotor Synchronous Machine with Accessible Neutral Point</li> </ul>	

最新版のライブラリはこちらをご覧ください。 <https://www.myway.co.jp/products/detail.php?id=296>

## 選べる4タイプ

Typhoon HILは仕様の異なる4タイプを用意。ターゲットとなる主回路モデルの大きさとI/Oに合わせて最適なタイプを選択可能。複数台接続して、タイムステップを維持しながら結合してより大きな主回路モデルも対応可能です。

※TYP-HIL402シリーズのみ複数台接続不可

PC上でコンパイル、シミュレーションを実現する「Virtual HIL<sup>※</sup>」によりプラントモデルの事前検証が可能。

「想定している回路がモデリングできるか?」という不安を解消いただいた上での導入が可能です。

※Virtual HIL...ライセンスの発行が必要です



## 多種多様な インターフェース

デバッグ環境を組むにあたり、上位との通信や既存のシステムとの親和性も必要となります。

Typhoon HILはDIOやAIOといった信号入出力の他に、IEC61850やCAN、TCP/IP、Modbusも対応<sup>※</sup>。既存のシステムやHILS、コントローラなどを活かしつつ、プラントモデル構築が可能です。

※機種により対応可否がございます。  
ソフトウェアツールボックスオプションが必要になります。



## 「象」は堅牢さの証

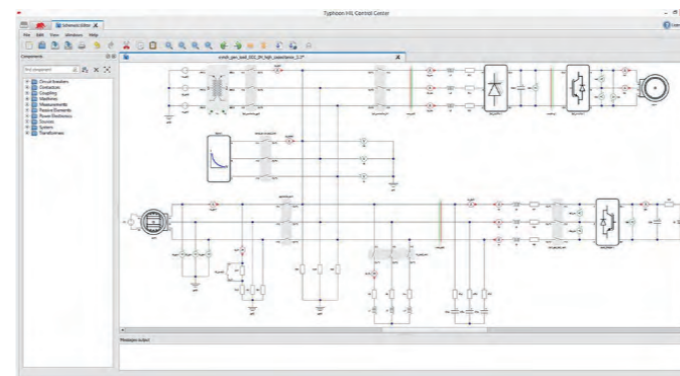
リアルタイムシミュレーションは数週間の連続稼働を求められる場合があります。Typhoon HILは高度なアルゴリズム演算により、数週間に渡ってのHILテストを実行可能です。

高品質アルミ筐体とハイエンドの電子部品で構成されたTyphoon HILは高い信頼性を提供します。また全てのIOピンは以下の保護が掛かっています。

- ・短絡保護回路
- ・過電圧保護回路
- ・IEC61000-4-2準拠のESD保護



## HIL Schematic Editor

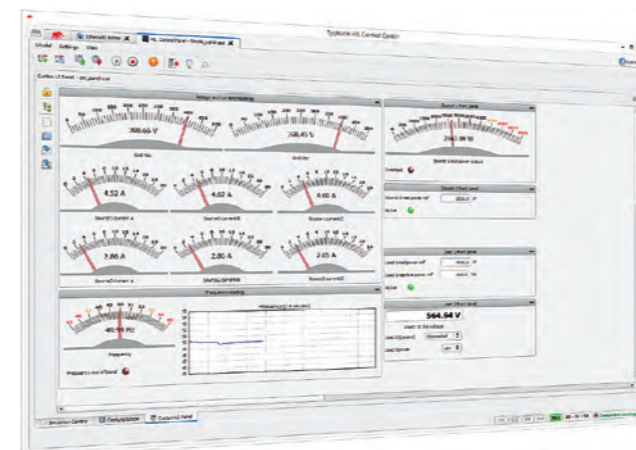


Schematic Editorは、テスト機器をグラフィカルにプログラムするのに設計されたソフトウェアツールの1つです。単一のコンバーターや多層配電ネットワークまで、SchematicEditorは電力システムを簡単に仮想化するのに役立ちます。

## HIL SCADA

Typhoon HILでは、アナログ・デジタルの入出力信号を5MHz(0.2us)でサンプリングし32Mポイントの記録長でTyphoon HILでは内蔵したオシロスコープで、アナログ・デジタル信号をGUIで表示可能です。

これにより、定常運転時、過渡現象や故障モード時のコントローラやプラントモデルの挙動を視覚的に確認することが可能です。



## カスタムユーザー インターフェイス

ゲージ、メーター、トレースグラフ、モニターをドラッグアンドドロップで配置し、特定のニーズに合わせた状態監視・コントロールGUIを簡単に構築できます。

## テスト自動化要求に幅広く対応 ~Typhoon Test~

Typhoon Testはパワエレ機器をテストするエンジニアのために作られた統合されたソリューションで、ASAM XIL-MA準拠するなど既存のテストツールとの連動も容易です。

Pythonを拡張して作られたTyphoon Testライブラリは統合開発環境Typhoon Test IDEが用意されており、直感的なGUIを使用して、関数をスクリプトにドラッグ&ドロップし、テンプレートにパラメーターを入力するだけで多くのテストコードをコードを直接記述することなく作成できます。

作成したテストはボタン一つで実行し、テストの進捗はリアルタイムに確認することができます。また、テスト結果も自動で分かりやすく整理されブラウザから簡単に確認することができます。

## 定置型蓄電システム 太陽電池用パワーコンディショナ



### 【採用理由】

- ◎ 模擬系統、模擬電源、ミニモデル不要!
- ◎ 実機では難しい瞬低や高調波の模擬
- ◎ Test SuiteによるGridCodeの自動試験

## エアコン(家庭用、産業用)

### ●家電用モーターインバータ



### 【採用理由】

- ◎ 現地の多様な入力電源の高調波模擬
- ◎ モデル変更の簡便さによる多種多様な製品への適用(高速コンパイル)

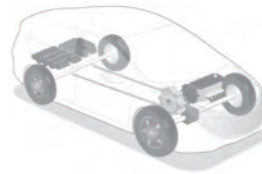
## 鉄道システム



### 【採用理由】

- ◎ モータベンチ、主回路HW不要なデバッグ環境
- ◎ 2軸以上のモータのモデル化可能
- ◎ モータの他、バッテリーなどを含めた電源システムのモデル化可能

## EV/HEV用車載インバータ、コンバータ

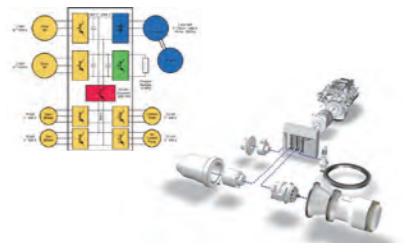


### 【採用理由】

- ◎ モータベンチ、主回路HW不要なデバッグ環境
- ◎ CANや様々な通信インターフェースに対応
- ◎ モータの他、バッテリーなどを含めた電源システムのモデル化可能

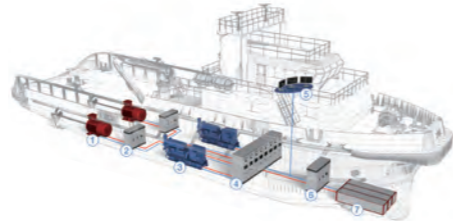
## 大型トラック

### ●ディーゼルハイブリッドシステム



## ハイブリッド船舶

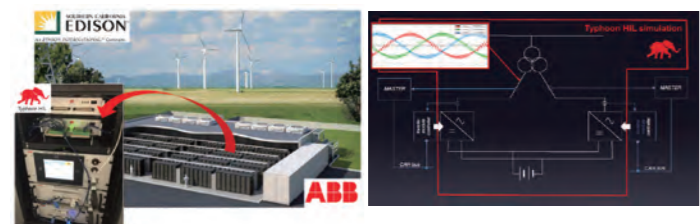
### ●ディーゼルハイブリッドシステム



- ① Electric Motor
- ② Inverter
- ③ Engine-generator
- ④ Switchgear
- ⑤ Central Control Desk
- ⑥ Battery Converter
- ⑦ Battery Storage

## バッテリー

### ●定置型大容量蓄電システム



## 産業用コンプレッサー

### ●48MWコンプレッサー

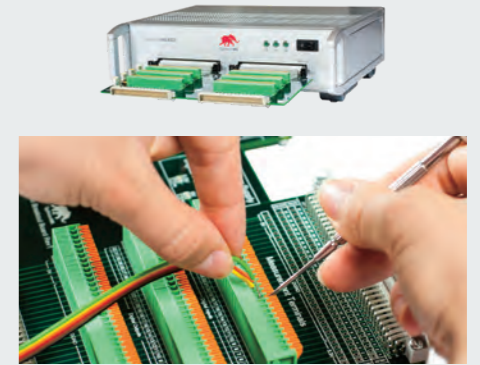


## 他社製/自作ボードとの接続

複数の接続方法があります。どの方法が良いか、お悩みの方はご相談ください。

### 1. HIL Breakout Board (TYP-BREAK-3)

192個のスナップイン端子を備えた端子台です。アナログI/O・デジタルI/Oすべての端子を備えており、ケーブルの圧着加工を行うことなくコントローラとHILを接続可能です。(信号レベル変換機能は備えておりません。)コントローラとHILの配線作業を大幅に短縮します。



### 2. カスタム配線・基板制作

HILのコネクタはDIN41612コネクタを使用しておりますので、規格に合うコネクタをご使用ください。弊社での使用実績は弊社HPの「よくあるお問い合わせ」よりご確認ください。

詳しくは以下のリンク先をご覧ください。

<https://goo.gl/XKsWgk>



<https://goo.gl/XKsWgk>

### 3. 受託開発

コントローラに合わせた信号接続ボックスの制作も可能です。あらゆるコントローラの信号に対応できます。

詳しくは以下のリンクをご覧ください。

<https://www.typhoon-hil.com/products/hil-connect/>



## 弊社コントローラとの接続

弊社コントローラに合わせた専用ケーブル、ボードをご用意しております。

【PE-Expert4シリーズ用ケーブル TYP-CABLE1】

## HIL Academy

Typhoon HILのスキルを習得できるように、初歩的な使い方からテスト自動化に至るまで学習できるコースを用意しております。コースの最後にはHILスペシャリスト認定試験がございます。

